



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Agronómica, Alimentaria y de
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

20505086 - Biología Matemática

PLAN DE ESTUDIOS

20BT - Grado En Biotecnología

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	20505086 - Biología Matemática
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20BT - Grado en Biotecnología
Centro responsable de la titulación	20 - E.T.S. De Ingeniería Agronomica, Alimentaria Y De Biosistemas
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Fernando San Jose Martinez (Coordinador/a)		fernando.sanjose@upm.es	X - 11:00 - 13:00 J - 11:00 - 13:00 V - 11:00 - 13:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Matemáticas I
- Estadística
- Fundamentos De Programación
- Matemáticas II

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Biotecnología no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE06 - Capacidad para conocer y aplicar los conocimientos sobre el álgebra lineal, el cálculo diferencial e integral y aplicar procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la biotecnología.

CE07 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA27 - Aplicar correctamente resultados matemáticos y seleccionar procedimientos y herramientas matemáticas introducidas en este curso para resolver problemas y extraer información relevante de modelos matemáticos simples en el contexto de la biotecnología.

RA22 - Interpretar geoméricamente las ecuaciones diferenciales ordinarias a través de los campos de direcciones.

RA67 - Adquirir una visión general de los distintos tipos de modelos aplicables a los sistemas biológicos

RA119 - Habilidades para transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles.

RA25 - Deducir e interpretar el comportamiento de sistemas dinámicos bidimensionales simples a través de las nociones de plano de fases, de estabilidad y de linealización en los puntos críticos.

RA21 - Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias simples de primer orden y sus problemas de valores iniciales.

RA65 - Conocer los fundamentos teóricos de la modelización de sistemas biológicos

RA120 - Manejo avanzado de las principales herramientas informáticas en problemas de álgebra lineal, cálculo y métodos numéricos.

RA26 - Traducir un problema real a un problema de enunciado matemático con datos e incógnitas para obtener un modelo matemático simple (representación matemática con elementos introducidos en este curso) en el contexto de la biotecnología.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Las matemáticas y los modelos matemáticos nos permiten predecir e interpretar lo que observamos en la naturaleza, bien sea el cosmos, el sistema solar, la atmósfera o el movimiento del agua en el suelo. La consideración de esta observación en la biología y la biotecnología ha generado una importante cantidad de conocimiento que constituye un fértil campo de investigación y desarrollo, la Biología matemática.

En este curso vamos a explorar modelos tanto discretos como continuos para predecir e interpretar lo que observamos en la dinámica de poblaciones, la propagación de enfermedades infecciosas y en otros ámbitos de la biología. La presentación de estos modelos tendrá un marcado carácter práctico y computacional. Además, en el desarrollo y evaluación de la asignatura tendrán un papel importante los trabajos dirigidos que realizarán y

presentarán los alumnos y alumnas en las últimas semanas del curso. El objetivo de esta parte es doble, por un lado se trata de ampliar el espectro de modelos presentados, por otro se pretende desarrollar las capacidades de búsqueda, elaboración y análisis de información así como la expresión oral y escrita.

Esta asignatura quiere ser un puente entre la formación básica adquirida en las asignaturas de Matemáticas I y II, Estadística y Fundamentos de programación y las más avanzadas de Modelización de sistemas biológicos e Introducción al aprendizaje automático. Al mismo tiempo se nutre de las asignaturas, con más contenido biológico, que dan carácter a este grado en Biotecnología.

5.2. Temario de la asignatura

1. Modelos discretos para una especie
2. Modelos continuos para una especie
3. Modelos discretos para varias especies
4. Modelos continuos para varias especies
5. Otros modelos en biotecnología

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica tarea 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega tarea 1 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica tarea 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica tarea 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega tarea 2 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
5	Tema 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica tarea 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega tarea 3 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7	Tema 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica tarea 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega tarea 4 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
9	Tema 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica tarea 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega Tarea 5 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

11	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica tarea 6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega tarea 6 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
12	Trabajo en grupo Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas			
13	Trabajo en grupo Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas			
14	Trabajo en grupo Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas			Trabajo en grupo: entega TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
15				Trabajo en grupo: exposición TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00
16				
17				Prueba global OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Entrega tarea 1	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CE07 CE06
4	Entrega tarea 2	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CE06 CE07
6	Entrega tarea 3	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CE07 CE06
8	Entrega tarea 4	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CE07 CE06
10	Entrega Tarea 5	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CE07 CE06
11	Entrega tarea 6	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CE07 CE06
14	Trabajo en grupo: entrega	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	%	0 / 10	
15	Trabajo en grupo: exposición	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	40%	0 / 10	CB02 CB04 CE07 CE06

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba global	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE07 CE06 CB02 CB04

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB02 CB04 CE07 CE06

7.2. Criterios de evaluación

Sistema de evaluación

La superación de esta asignatura permite al alumno adquirir las siguientes competencias específicas de itinerario:
CEI2.4.- Habilidad para comprender y saber aplicar procedimientos matemáticos para construir modelos que ayuden a estudiar problemas en Biología.

Evaluación progresiva

La evaluación progresiva está formada por

- seis actividades de evaluación tipo taller; cada una tiene un peso del 10% de la nota final; son actividades de evaluación de los contenidos de las asignaturas
- redacción y exposición oral de un trabajo con un peso del 40% de la nota final

Evaluación global

Es una prueba escrita y práctica, para evaluar los contenidos de la asignatura y la computación de modelos

Examen extraordinario

Es una prueba escrita y práctica, para evaluar los contenidos de la asignatura y la computación de modelos

Sistema de Calificación:

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Leah Edelstein-Keshet. Mathematical Models in Biology. Birkhäuser Mathematical Series, McGrawHill, 1988	Bibliografía	Manual básico de la asignatura. Una presentación muy completa y pedagógica de los temas del curso
Lee A. Segel and Leah Edelstein-Keshet. A Primer on Mathematical Models in Biology. 2013 by the Society for Industrial and Applied Mathematics. ISBN 978-1-611972-49-8	Bibliografía	Manual básico de la asignatura. Una presentación muy completa y pedagógica de los temas del curso
Nicholas F. Britton. Essential Mathematical Biology. Springer, 2003	Bibliografía	Texto moderno en inglés con una introducción muy sucinta a la modelización en biología
Frank C. Hoppensteadt and Charles S. Peskin. Modeling and simulation in Medicine and Life Sciences. Springer, 2002	Bibliografía	Texto avanzado en modelización y simulación para las ciencias de la vida
Anaconda	Otros	Distribución para la instalación de Python y almacén de módulos para python https://www.anaconda.com/distribution/
Computación con Python	Otros	Sede oficial de los módulos más importantes para la computación de modelos con Python https://www.scipy.org/
Jupyter	Otros	Interfaz para el sistema de computación Python https://jupyter.org/

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Las actividades de docencia y de evaluación contenidas en el cronograma se encuentran sujetas a modificación en función del desarrollo del curso. La semana establecida para cada actividad de evaluación es indicativa y puede sufrir modificaciones. Si se diera esta eventualidad, la modificación se publicará en el espacio de la asignatura en moodle y demás espacios que se establezcan para ello.

Las horarios de tutorías indicados pueden variar. Estas variaciones, de existir, serán anunciadas al principio del curso.

En relación con las tutorías, bien sean presenciales o telemáticas, se tratará de hacerlas en los horarios establecidos al respecto, salvo otra indicación del profesor. En este sentido, se recalca la importancia de que los estudiantes lleven sus dudas a los horarios de tutorías, procurando evitar el envío de correos electrónicos al profesor, salvo impedimentos o causas de fuerza mayor, y asumiendo que el correo electrónico no requiere una respuesta inmediata.

Objetivos de Desarrollo Sostenible:

Se fomentará el uso responsable de papel en la asignatura, por lo que la asignatura se relaciona con los ODS siguientes: ODS12 y ODS15. Se fomentará el uso de software libre, por lo que la asignatura se relaciona con el ODS10.